

OCENA EKOLOŠKOG STATUSA REKE ZAPADNE MORAVE

*Goran Marković¹, Igor Đurović¹,
Jelena Pantović¹, Duško Brković¹, Jelena Popović Đorđević²*

Izvod: U radu su prikazani rezultati analiza osnovnih fizičko-hemijskih i mikrobioloških pokazatelja kvaliteta vode srednjeg toka reke Zapadne Morave obavljenih tokom 2016. godine. Kvalitet vode većine profila je odgovarao umerenom ekološkom statusu, odnosno III klasi površinskih voda. Najlošiji kvalitet je registrovan u profilu Stančići, lociranom nizvodno od upliva otpadnih voda gradskog kolektora Čačka i ušća reke Čemernice. Velika mikrobiološka zagađenja u nekim periodima godine karakterišu vodu ovog profila kao neupotrebljivu za zalivanje i druge namene.

Ključne reči: ekološki status, zagađenje, reka Zapadna Morava

Uvod

Kvalitet površinskih vodotokova je jedan od značajnijih pokazatelja stanja životne sredine u određenoj oblasti. Decenijama su za ocenu kvaliteta vode tekućih i stajaćih površinskih tokova Srbiji važili kriterijumi iz Uredbe o kategorizaciji votoka (Sl.Gl. SR Srbije 5/68). Porast stepena zagađenja vodotokova i razvoj savremenih analitičkih metoda je doveo do formulisanja novih kriterijuma koji su postali sastavni deo Uredbe o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl.Gl. RS 50/2012). Prema ovoj Uredbi, kvalitet površinskih voda se svrstava u pet klasa, od prve klase (odličan ekološki status) do pete klase (loš ekološki status) koji imaju vode neupotrebljive za bilo koju svrhu.

Zapadna Morava dužinom (308 km) i površinom sliva (15 849 km²) predstavlja značajnu komponentu hidrosistema Srbije. Hidrografska mreža sliva obuhvata preko 1 800 manjih i većih vodokova (Očokoljić, 1987). Prosečni proticaj Zapadne Morave na ušću kod Stalača iznosi 124 m³s⁻¹. Vodni režim reke pripada pluvio-nivalnom tipu sa najvećim proticajima u martu i aprilu usled jakih kiša u topljenja snega, najmanjim u avgustu i septembru (Dukić, 1984).

Za potrebe elektroprivrede su na neposrednom toku reke 1953. godine formirane akumulacije Ovčar Banja i Međuvršje (obe locirane u Ovčarsko-kablarskoj klisuri i velikim delom zasute rečnim nanosom).

Vodotokovi sliva Zapadne Morave su veliki recipijenti otpadnih voda različitog porekla. U slivnom području je locirano 30 gradskih, više stotina seoskih naselja kao i blizu 200 većih industrijskih zagađivača (Marković i sar., 2000). U prethodnom periodu su u vodotoku registrovana zagađenja nitritima i nitratima (Đurić, 1991), živom (Jović i Jovanović, 1994), kadmijumom (Lazić i sar., 2003) i drugim teškim metalima (Obradović i Filipović, 2009), kao i drugim kategorijama polutanata.

¹Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Srbija (goranmsv@kg.ac.rs);

²Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Beograd, Srbija

Materijal i metode rada

Tokom 2016. godine je izvršeno je uzorkovanje rečne vode sa 4 profila srednjeg toka Zapadne Morave:

Profil I (N 43° 54' 26,82" / E 20° 13' 54,48") je lociran 500 m nizvodno od brane HE “Međuvrše” na 182. km rečnog toka.

Profil II (N 43° 53' 57,59"/ E 20° 20' 28,0") se nalazi kod sportskog centra “Mladost” u Čačku na 170. km rečnog toka.

Profil III (N 43° 53' 07,61" E 20° 22' 47,77") je ispod mosta na kružnom putu oko Čačka na 168. km rečnog toka.

Profil IV (N 43° 52' 15,94" E 20° 26' 08,59") se nalazi kod visećeg mosta u selu Stančići na 162.km rečnog toka. Profil je lociran 500 m nizvodno od ušća reke Čemernice (indirektnog prijemnika otpadnih voda Gornjeg Milanovca) i 5 km od gradskog kolektora Čačka.

Fizičko-hemijske i mikrobiološke analize osnovnih pokazatelja kvaliteta rečne vode su izvršene standardnim metodama u laboratorijama Zavoda za javno zdravlje u Čačku.

Rezultati istraživanja i diskusija

Rezultati obavljenih analiza su predstavljeni u Tabeli 1.

Tabela 1. Pokazatelji ekološkog statusa reke Zapadne Morave tokom 2016. godine

Table 1. Parameters of Zapadna Morava River ecological status during 2016

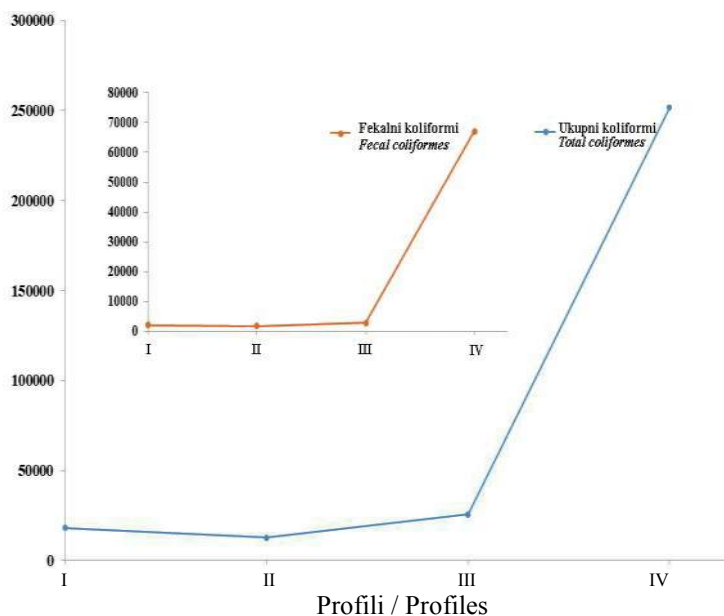
Pokazatelj/Parameter Srednja vrednost/Average value	Profil I Profile I	Profil II Profile II	Profil III Profile III	Profil IV Profile IV
pH	7,1	8,0	8,1	8,2
Rastvoreni / Disolved O ₂ mg L ⁻¹	8,5	8,8	9,6	9,7
БПК ₅ / BOC ₅ mg L ⁻¹	3,16	3,0	3,1	2,8
Ukupni org. ugljenik / TOC mg L ⁻¹	< 1	< 1	< 1	3,2
NH ₄ ⁺ jon / NH ₄ ⁺ ion mg L ⁻¹	0,25	0,2	0,2	0,2
Nitrates / Nitrates mg L ⁻¹	1,9	1,9	2,0	1,9
Ortofosfati / Orthophosph. mg L ⁻¹	0,19	0,02	0,03	0,04
Uk. fosfor / Total phosphor mg L ⁻¹	0,03	0,03	0,04	0,05
Hloridi /Chlorides mg L ⁻¹	8,85	7,4	8,8	9,4
Ukupni koliformi / Total coliformes	18 083	12 775	25 575	251 683
Fekalni koliformi / Fecal coliformes	2 016	1 692	2 833	67 141
Crevne enterokoke/Int. enterococci	485	348	605	3 234
Klasa površinskih voda / Classis of surface waters	III	III	III	IV

Dobijeni podaci ukazuju na umeren do visok stepen zagađenja vodotoka.

Analize fizičko-hemijskih i mikrobioloških (bakterioloških) pokazatelja kvaliteta rečne vode iz Profila I pokazuju da je kvalitet vode odgovarao umerenom ekološkom statusu, odnosno III klasi površinskih voda. Povremeno su registrovani povećani sadržaji amonijum jona, ukupnih koliformnih bakterija i crevnih enterokoka. Prisutna zagađenja su posledica dotoka komunalnih i industrijskih voda Užica, Požege, Ivanjice, Guče, Lučana i drugih naselja lociranih uzvodno od profila, kao i eutrofikacionih procesa ispoljenih u akumulaciji Međuvrške (Lenhardt i sar., 2009).

Rezultati analiza rečne vode uzorkovane iz Profila II ukazuju na umeren ekološki status, odnosno III klasu kvaliteta. Na rečnom toku između Profila I i II nema većih ispusta otpadnih voda. Tokom letnjeg perioda se, spuštanjem brane, ovaj deo vodotoka pretvara u gradsko kupalište Čačka što dovodi do usporjenja rečnog toka i dužeg zadržavanja vode. Ovi faktori, kao i povišena temperatura vode, intenziviraju razgradnju prisutnih organskih zagađenja i pogoršavaju kvalitet vode.

Kvalitet rečne vode u Profilu III je, kao i u prethodnim profilima, odgovarao umerenom ekološkom statusu, odnosno trećoj klasi površinskih voda. Deo vodotoka između prethodnog i ovog profila karakteriše veći broj manjih ispusta kanalizacionih voda među kojima su oni locirani u blizini Sportskog centra “Mladost”, kod hale KK “Borac”, galvanizacije u Ljubiću i drugi. Tokom juna meseca kvalitet vode na ovom profilu je bio pogoršan – imala je slab ekološki status (IV klasa površinskih voda) zbog visoke brojnosti koliformnih bakterija i crevnih enterokoka.



Graf. 1. Prosečan broj koliformnih bakterija u vodi Z. Morave tokom 2016.

Graph. 1. Average number of coliforms bacteria in the Z. Morava river during 2016

Kvalitet rečne vode u Profilu IV je tokom 2016. godine bio znatno lošiji u odnosu na druge profile. Profil je pod stalnim uticajem otpadnih voda gradskog kolektora Čačka koje neprečišćene dospevaju u vodotok (Pantović i sar., 2012). Na kvalitet vode ovog profila veliki uticaj ima reka Čemernica, indirektni prijemnik otpadnih voda Gornjeg Milanovca. Kvalitet vode profila je na osnovu prosečnih vrednosti amonijum jona, ukupnih koliformnih i fekalnih koliformnih bakterija odgovarao slabom ekološkom statusu (IV klasa površinskih voda). Tokom meseca juna voda ovog profila je imala loš ekološki status (V klasa). Kvalitet vode profila je bio izrazito loš, posebno u pogledu pokazatelja mikrobiološkog zagađenja (Grafikon 1., Tabela 2).

Tabela 2. Variranja brojnosti bakterija u profilu Stančići tokom 2016. godine

Table 2. Variation of bacteria number in Profile Stančići during 2016.

Bakterije / <i>Bacteria</i>	Datum / <i>Data</i>					
	08.02.	06.04.	29.06.	01.08.	10.10.	07.12.
Ukupni koliformi <i>Total coliformes</i>	16 350	34 550	$> 10^6$	14 400	102 300	92 500
Fekalni koliformi <i>Fecal coliformes</i>	4 850	10 050	344 350	1 500	14 400	27 700
Crevne enterokoke <i>Intestinal enterococci</i>	2 892	1 536	3 528	< 40	2 324	9 218

Visok stepen mikrobiološkog zagađenja rečne vode na profilu IV (selo Stančići) dovodi u pitanje zdravstvenu bezbednost njene upotrebe za zalivanje i druge namene. Dobijeni rezultati potvrđuju opravdanost izgradnje Sistema za prečišćavanje otpadnih voda iz gradskog kolektora Čačka.

Zaključak

U radu su prikazani rezultati osnovnih fizičko-hemijskih i mikrobioloških analiza kvaliteta vode srednjeg toka reke Zapadne Morave. Kvalitet rečne vode je uglavnom odgovarao umerenom ekološkom statusu, odnosno III klasi površinskih voda. Najlošiji kvalitet je registrovan u profilu Stančići koji se nalazi nizvodno od upliva otpadnih voda gradskog kolektora Čačka i ušća reke Čemernice (indirektnog recipijenta otpadnih voda Gornjeg Milanovca). Velika mikrobiološka zagađenja vodu ovog profila karakterišu kao neupotrebljivu za zalivanje i druge namene. Dobijeni rezultati potvrđuju opravdanost izgradnje Sistema za prečišćavanje otpadnih voda iz gradskog kolektora Čačka.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta TR 31011 i projekta III46009 koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja.

Literatura

Barać M., Vitas N., Janićijević S. (2009). Teški metali i deponije Trepče u srednjem toku reke Ibar. *Ecologica*, 16(55), 401-408.

- Dukić D. (1984). Hidrologija kopna. Naučna knjiga, Beograd.
- Đurić S. (1991). Zagađenja reke Zapadne Morave nitritima i nitratima i preduzete organizaciono, tehničke mere na sanaciji. *Voda i sanitarna tehnika*, 21(5-6), 67-74.
- Lazić T., Marković G., Nikolić D., Čupić S. (2003). Prisustvo teških metala u nekim vrstama akumulacije Međuvrške. Konferencija “Voda 2003”, Zlatibor, 59-62.
- Lenhardt M., Marković G., Gacić Z. (2009). Decline in the Index of Biotic Integrity of the Fish Assemblage as a Response to Reservoir Aging. *Water Resource Management*, 23, 1713-1723. ISSN 0920-4741
- Marković G., Milovanović Z., Simović S., Vukićević D., Nikolić D. (2000). Prilog izradi katastra zagađivača Moravičkog okruga. Savetovanje “Vodni resursi sliva Velike Morave i njihovo korišćenje”, Kruševac, 236-238
- Obradović D., Filipović D. (2009). Analiza kvaliteta površinskih i podzemnih voda na teritoriji grada Kraljeva – osnov za održivo upravljanje vodnim resursima, Kraljevo.
- Ocokoljić M. (1987). Visinsko zoniranje sliva Zapadne Morave. Srpsko geografsko društvo, Beograd.
- Pantović J., Marković G., Radovanović I., Brković D., Šumanov V., Manić V. (2012). Kanalizacione vode Čačka tokom 2011. godine. XVII Savetovanje o biotehnologiji, Čačak, 501-505.

EVALUATION OF THE ZAPADNA MORAVA RIVER ECOLOGICAL STATUS

*Goran Marković¹, Igor Đurović¹,
Jelena Pantović¹, Duško Brković¹, Jelena Popović Đorđević²*

Abstract

The paper presents the results of basic physico-chemical and microbiological analyzes of the water quality of the middle course of the West Morava River during the year 2016. The quality of river water of most of the profiles corresponded to moderate ecological status, or III class of surface waters. The worst quality is registered in the Stancici profile, located downstream from the influx of wastewater from the city collector Cacak and the mouth of the Cemernica river. Extremely large microbiological pollution in some periods of the year is characterized by water of this profile as unusable for watering and other purposes. The results obtained confirm the justification for the construction of the Wastewater Treatment System from the city collector Cacak.

Key words: ecological status, pollution, the Zapadna Morava river

¹University in Kragujevac, Faculty of Agronomy, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Serbia (goranmsv@kg.ac.rs);

²University in Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Belgrade, Serbia